علم الفلك للمبتدئين

بعض الأخطاء الشائعة

تأليف: سناء مصطفى عبده
نائب رئيس الجمعية الفلكية الأردنية

1- الاتجاهات الأربعة
2- حركة كل من الأرض والشمس
3- الفصول الأربعة
4- درجة الحرارة المرتفعة بالنسبة للمناطق الاستوائية
5- تغير موقع شروق الشمس وغروبها يومياً خلال العام
6-ليل ونهار القطب
7- البروج
8- التوقيت في الأردن بالنسبة للتوقيت العالمي
9-موت النجوم
10- رؤية النجوم
11- أبعاد الكواكب
12- درجة حرارة أسطح الكواكب
13- عدد الأقمار
14- الكويكبات
15- تقسيمات الكواكب
16- ظاهرتا الشهب والكرات النارية، والنيازك

مقدمة

يعاني المبتدأين في علم الفلك من بعض الأخطاء الشائعة، والتي عليهم معرفتها وفهم الصحيح منها لتحقيق فرصة أكبر لفهم الكثير من القضايا الفلكية.

وقد قمت بسرد ستة عشرة نقطة لاحظت من خبرتي في الميدان وجود أخطاء شائعة حولها، ويمكنك عزيزي القارئ عبر هذه السلسة من الملاحظات من تجاوز هذه الأخطاء، وإدراك المعلومات البسيطة الأساسية في علم الفلك. وهذه النقاط هي:

1- الاتجاهات الأربعة

2- حركة كل من الأرض والشمس

3- الفصول الأربعة

4- درجة الحرارة المرتفعة بالنسبة للمناطق الاستوائية

5- تغير موقع شروق الشمس وغروبها يومياً خلال العام

6-ليل ونهار القطب

7- البروج

8- التوقيت في الأردن بالنسبة للتوقيت العالمي

9-موت النجوم

10- رؤية النجوم

11- أبعاد الكواكب

12- درجة حرارة أسطح الكواكب

13- عدد الأقمار

14- الكويكبات

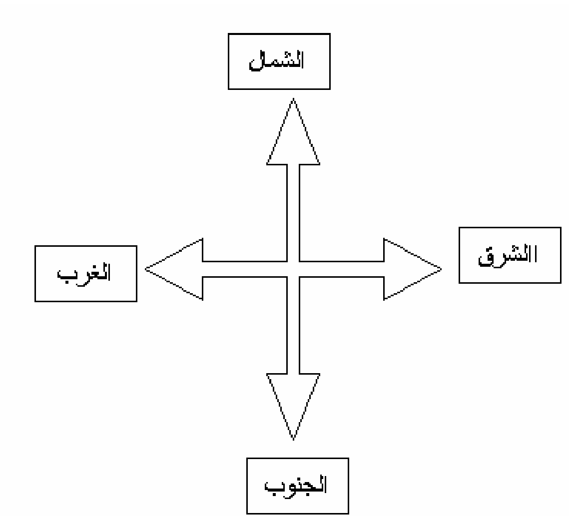
15- تقسيمات الكواكب

16- ظاهرتا الشهب والكرات النارية، والنيازك

لنتجول ونتعرف...

1- الاتجاهات الأربعة

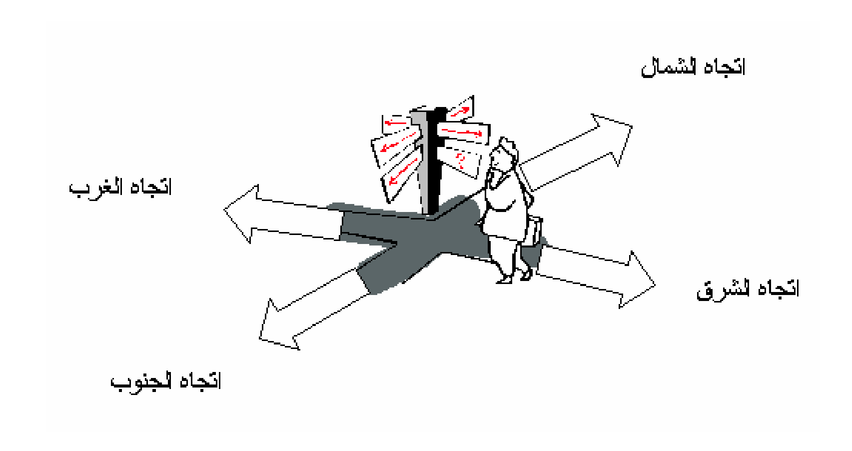
إذا طلبت من أي شخص تحديد الاتجاهات الأربعة فإنه وبشكل بديهي يرفع يده إلى أعلى رأسه ليشير إلى الشمال الجغرافي ثم إلى الأسفل ليشير إلى الجنوب ثم باتجاه اليمين شرق ثم باتجاه اليسار غرب.



هكذا كما تعلمنا أن نرسم الاتجاهات على الورقة. كما في الشكل المجاور. ولكنها ليست كذلك في واقع الحياة وهذا خطأ شائع.

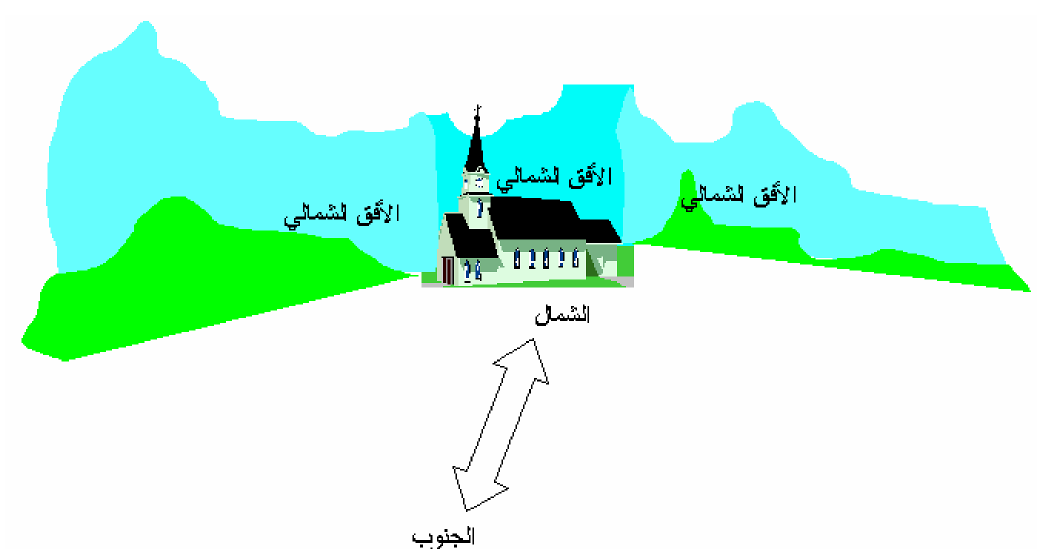
ليس هناك اتجاه شمال إلى الأعلى، هل يكون الشمال الجغرافي عندما ترفع يدك وتشير إلى السماء إلى الأعلى ؟؟؟ وهل يكون الجنوب أسفل قدمي؟؟؟ بالطبع لا. يجب أن يتم تحديد الاتجاهات الأربعة على مستوى سطح الأرض التي نعيش ونتحرك عليها. فعندما أتحرك باتجاه شمال العاصمة عمان، أسير على طريق أرضي معبد، ولا أطير في السماء إلى الأعلى لأصل إلى الموقع المقصود! وعند السير على طريق المطار ثم الطريق الصحراوي في رحلتنا نحو مدينة العقبة فنحن نتحرك باتجاه الجنوب. ولا نخترق الأرض إلى الأسفل!!!

فالاتجاهات التي يجب أن يتم طرحها بين يدي الطلبة والعامة من الناس هي الاتجاهات المرسومة على مستوى الأرض. كما هو واضح في الرسم التالي.



وعلينا أيضاً تحديد الأفق لكل اتجاه فعندما نشير إلى اتجاه الشمال، فإن المنطقة التي تتقاطع فيها السماء مع الأرض في ذلك الاتجاه هو الأفق الشمالي. كما يبدو في الرسم التالي .وما كان من الأفق باتجاه الغرب فهو الأفق الغربي وهكذا...
ولكن كيف نعرف أن هذا هو اتجاه الشمال؟؟؟ ومن معرفتنا اتجاه الشمال نستطيع تحديد باقي الجهات الأربع!

يمكنك أيها القارئ العزيز تحديد ذلك بعدة طرق؛ أبسطها متابعة الشمس في الشروق والغروب، وتحديد الأفق الشرقي والغربي اعتماداً على ذلك. وإذا نظرت إلى جهة الشرق كانت ذراعك اليسرى وهي ممدودة تشير إلى الشمال، وذراعك اليمنى الممدودة تشير إلى الجنوب.



طريقة أخرى باستعمال البوصلة لتحديد الشمال المغناطيسي -الذي لا ينطبق تماماً مع الاتجاه الشمالي الجغرافي- ولكن هذه الطريقة كافية إلى حد ما. فإذا وجهت نظري نحو الشمال الجغرافي تكون ذراعك اليمنى باتجاه الشرق واليسرى باتجاه الغرب،وظهرك باتجاه الجنوب.

وإذا كنت ممن يعرفون النجوم والمجموعات النجمية فبإمكانك الاهتداء إلى الشمال من تحديد نجوم بنات نعش الكبرى في مجموعة الدب الأكبر، حيث يشير النجمان الدليلان إذا تم مدهما على استقامتهما إلى نجم القطب الشمالي (الجُديّ) أحد نجوم بنات نعش الصغرى في مجموعة الدب الأصغر، كما يشير الرسم التالي. ومنه نستطيع تحديد باقي الجهات.

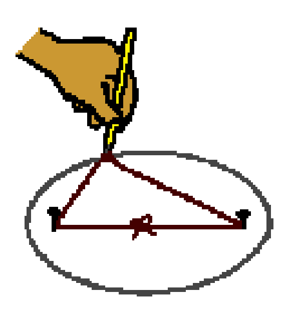


2- حركة كل من الأرض والشمس

كثيراً ما كنت أسمع عامة الناس يؤكدون على حقيقة مفادها أنه لو تحركت الشمس سنتيمتراً واحداً من مكانها، أو اقتربت الأرض منها سنتيمتراً واحداً لاحترقت الأرض وأصبح من المستحيل العيش عليها!!!!!!

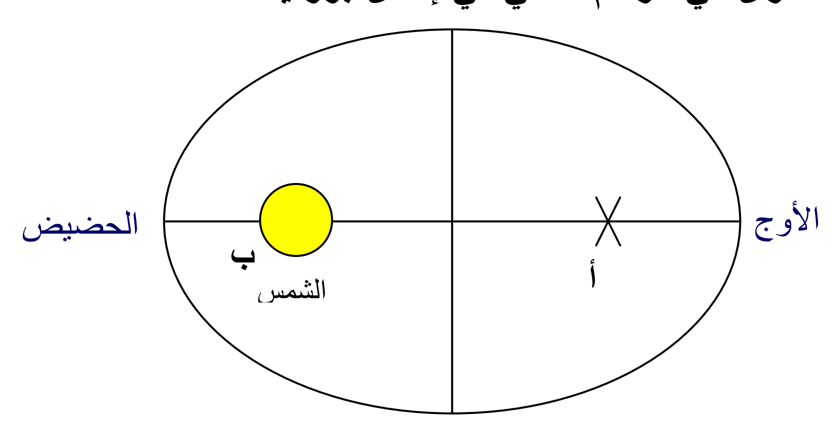
والآن عندما أسمع هذا القول لا يسعني إلا أن أقول إن هذا خطأ شائع.

فالأرض لمن لا يعرف منكم تدور في مدار قطع ناقص (إهليلجي) حسب قانون كبلر الأول. ولمن لا يعرف المدار الإهليلجي هذه المعلومة مفيدة؛ فهو ليس كالدائرة له مركز واحد فقط، بل له مركزان (بؤرتان) تقع الشمس في إحدى هاتين البؤرتين. ويمكن رسم هذا المدار كما في الشكل التالي.



نحتاج لرسم هذا المدار قلم رصاص، ورقة بيضاء، خيط طوله 30 سم، وقطعتي ورق لاصق أو دبوسين.

ثبت أطراف الخيط باستعمال الورق اللاصق(أو الدبابيس) على الورقة أمامك بحيث يكون البعد بين الطرفين 10 سم، شد الخيط بقلم الرصاص كما في الشكل. حرك القلم على الورقة حول نقطتي التثبيت، بحيث يظل مشدوداً باستمرار حتى ترسم مساراً مغلقاً شبه دائري، يسمى هذا الشكل الذي حصلت عليه الشكل الإهليلجي. وتقع الشمس كما ترى في الرسم التالي في إحدى بؤرتيه.



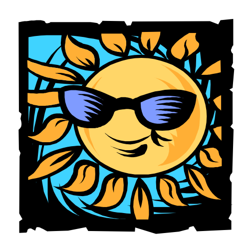
وعندما تكون الأرض في الأوج؛ أي في أبعد نقطة لها عن الشمس كما يظهر من الرسم، فإن بعدها بالكيلومترات يقارب 152 مليون

كيلومتراً، وعندما تصبح في الحضيض؛ أي في أقرب نقطة للشمس، فإنها لن تقترب من الشمس سنتيمتراً واحداً، ولا حتى متراً، ولا كيلومتراً، ولا مليون كيلومتراً، بل ستقترب منها خمسة ملايين كيلومتراً لتصبح في هذا الموقع على بعد يقارب 147 مليون كيلومتراً. وتتم هذه الحركة في المدار سنوياً ولم يحدث أبداً أن احترقت الأرض أو فقدت معالم الحياة عليها!!!!!!.ولكن يمكننا القول أن هذه المسافة التي تزيد وتنقص بمقدار خمسة ملايين كيلومتراً هي مسافة معتدلة بالنسبة للحياة على سطح الأرض من حيث كمية الطاقة التي تصلنا.

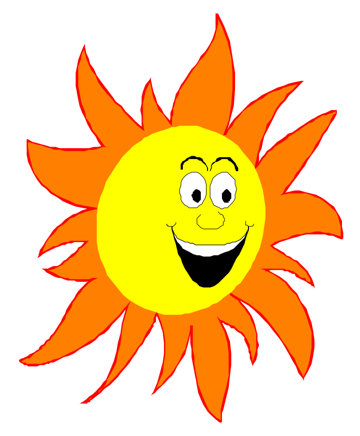
هذا من حيث تصحيح المعلومة المتعلقة باقتراب الأرض من الشمس، فالمقصود لو تحركت الأرض وأصبحت مكان كوكب الزهرة فإنها ستتحول إلى جحيم حارق يمنع من توافر مقومات الحياة عليها، أو لو تحركت الأرض إلى موقع قريب من مدار كوكب المريخ لتجمدت وفقدت مقومات الحياة فموقعها متوسط مناسب معتدل على الرغم من تغيّر بعدها عن الشمس بمقدار يقارب خمس ملايين الكيلومترات في حركتها المدارية بين الأوج والحضيض.

أما بالنسبة لمعلومة ثبات الشمس فهذا خطأ آخر يحتاج للتصويب. فالشمس ليست ثابتة أبداً بل لها العديد من الحركات سأذكر منها ما هو مألوف وهي حركتها المدارية حول محورها! نعم كما هي حال الأرض تتحرك الشمس حول محورها في حركة يومية. ولكن الشمس تحتاج إلى 25 يوم أرضي لتتم هذه الدورة.

والحركة الثانية هي حركتها في مدارها حول مركز المجرة مع باقي النجوم لتتم دورة واحدة كل 225 مليون سنة بسرعة 20 كيلومتراً/ثانية. إذاً الشمس ليست ثابتة بل هي دائبة الحركة.



3- الفصول الأربعة



اعتماداً على ما مر معك في البند 2 السابق تعرفت على أن مدار الأرض حول الشمس إهليلجي الشكل، ولاحظنا كيف أن الأرض تبتعد وتقترب بمعدل خمسة ملايين كيلومتراً عن الشمس.

اعتماداً على هذه المعلومة لنسأل السؤال البسيط التالي؛ بما أن الأرض تقترب وهي في مدارها من الشمس في نقطة الحضيض، وتبتعد عن الشمس في الأوج، ما الفصل الذي نكون فيه، نحن سكان النصف الشمالي من الأرض، عندما تكون الأرض في الأوج؟ وعندما تكون الأرض في الحضيض؟؟؟

الجواب السريع والذي يخطر على البال بالطبع فصل الصيف عندما تكون الأرض قريبة من الشمس في الحضيض، وفصل الشتاء عندما تكون الأرض بعيدة عن الشمس في الأوج.

وهذا خطأ شائع بين الناس!!!!!!

حيث إن نصف الكرة الشمالي من الأرض يمر في فصل الصيف والأرض في الأوج، ويمر بفصل الشتاء والأرض في الحضيض! فلا علاقة لبعد الأرض في موقعها في مدارها حول الشمس بالفصول الأربعة!

فعلى الرغم من كون الأرض في الصيف في أبعد نقطة لها عن الشمس إلا أن درجة الحرارة في نصف الكرة الشمالي في فصل الصيف عالية وعدد ساعات النهار أكثر من عدد ساعات الليل. فلماذا طول النهار صيفاً؟ وقصره شتاءً؟

لنطّلع أولاً على جواب لماذا نهار الصيف أطول من نهار الشتاء، ثم ننتقل إلى النقطة المتعلقة بحلول فصل الشتاء في النصف الشمالي من الأرض عندما تكون في أقرب نقطة إلى الشمس، وليس كما يظن البعض خطأً.

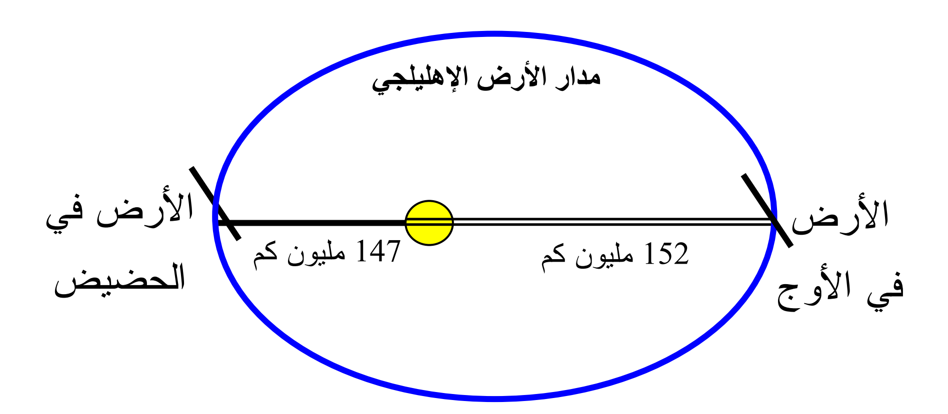
السبب الرئيس الذي يجعل نهار الصيف أطول من نهار الشتاء أن <u>المسار الذي تقطعه الشمس</u> فوق الأفق نهار الصيف طويل مقارنة مع <u>المسار الذي تقطعه فوق الأفق شتاءً</u>، بسبب ارتفاع هذا المسار شمال دائرة الاستواء السماوي. ففي فصل

الصيف تكون أشعة الشمس عمودية على مدار السرطان شمال دائــرة الاســتواء الأرضي أي أن الشمس مرتفعة عن الأفق بالنسبة لنا سـكان النـصف الـشمالي للأرض.

وسبب ارتفاع درجات الحرارة صيفاً فيعود إلى زاوية سقوط أشعة الشمس التـي تكون قريبة إلى الوضع العمودي، شمال دائرة الاسـتواء، ممـا يجعـل كثافـة الإشعاع أو التدفق flux كبيرة. فتكون كمية تدفق الطاقة الساقطة علـى وحـدة المساحة أكثر في الصيف مما هي في الشتاء؛ حيث تكون أشعة الشمس مائلـة أكثر شتاءً.

نلاحظ مما سبق أن اختلاف الفصول يعود إلى اختلاف زاويـة سـقوط الأشـعة الشمسية على الأرض وهي في مدارها، مما يؤثر على كمية التدفق التي تـسقط على الأرض. ويعود ذلك إلى دوران الأرض حول الشمس ومحورها مائل بمقدار 23.4° عن الخط العمودي المقام على مستوى دوران الأرض حول الشمس.

وعلينا أن ننتبه إلى هذا الخطأ الشائع بين الناس الذين يعتقدون أن فصل الصيف يحل عندما تقع الأرض في أقرب نقطة لها إلى الشمس. ولتوضيح هذا الخطأ نبدأ من البداية بالعودة إلى مدار الأرض الإهليلجي حول الشمس، ولنـدرس الـشكل التالي الذي يوضح هذا المدار ويوضح وضعية محور الأرض أثناء الدوران.



وقد تصادف أنه عندما تكون الأرض في الحضيض (أي في أقرب بعد لهـا عـن الشمس ويعادل 147 مليون كم) فإنه يكون فصل الشتاء بالنسبة لسكان النصف

الشمالي من الأرض، وفصل الصيف بالنسبة لسكان النصف الجنوبي من الأرض! وذلك بسبب ميلان محور الأرض واختلاف زاوية سقوط الأشعة.

وتكون إحداثيات الشمس الاستوائية في ذلك اليوم أي يوم الانقلاب الشتوي؛ الميل الاستوائي -23.4°، والصعود المستقيم 18 ساعة، وتكون أشعتها وقت الزوال في ذلك اليوم عمودية على مدار الجدي.

وعندما تكون الأرض في الأوج (أي في أبعد بعد لها عن الشمس ويعادل 152 مليون كم) فإنه يكون فصل الصيف بالنسبة لسكان نصف الكرة الشمالي، وفصل الشتاء لسكان نصف الكرة الجنوبي. وتكون إحداثيات الشمس الاستوائية في ذلك اليوم أي يوم الانقلاب الصيفي؛ الميل الاستوائي 23.4°، والصعود المستقيم 6 ساعة، وتكون أشعتها عمودية على مدار السرطان وقت الزوال.

ومن هنا نلاحظ أن شتاء نصف الكرة الأرضي الجنوبي أكثر برودة، وصيفهم أكثر حرارة.

ملاحظة: عندما يحدث الانقلاب الصيفي بالنسبة لنصف الكرة الأرضية الشمالي فإن ذلك اليوم هو الانقلاب الشتوي بالنسبة لنصف الكرة الأرضية الجنوبي والعكس صحيح. وعندما يكون الاعتدال الربيعي بالنسبة لنصف الكرة الشمالي يكون الاعتدال الخريفي بالنسبة لنصف الكرة الجنوبي والعكس صحيح أيضاً.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن مواعيد الاعتدالين والانقلابين تعارف عليها بين الناس في يوم محدد من السنة. ولكن في الواقع فإن هذه المواعيد تتراوح في فترة حدوث لها فمثلاً الاعتدال الربيعي قد يحدث في الفترة الواقعة بين 19-3/22.

أما الانقلاب الصيفي فقد يحدث في الفترة الواقعة بين 19-6/22. وقد يحدث الاعتدال الخريفي بين 20-9/23. والانقلاب الشتوي قد يحدث في الفترة الواقعة بين 21-12/23.

من هنا لاحظنا أن الفصول تحدث على الأرض كل فصلين معاً بتتابع، الصيف والشتاء معاً، ثم يتبادل الربيع والخريف معاً.

4- درجة الحرارة المرتفعة بالنسبة للمناطق الاستوائية

لو طرح أي شخص السؤال التالي، لماذا ترتفع درجات الحرارة في المناطق الواقعة عند دائرة الاستواء بالنسبة لباقي المناطق على الأرض؟؟؟

الجواب السريع الذي يقفز إلى الذهن لأن أشعة الشمس تسقط عمودية على مناطق دائرة الاستواء.

وهذا خطأ شائع !!!!!

لا أدري لماذا يعتقد البعض بأن أشعة الشمس تكون دائماً عمودية على دائرة الاستواء.

الحقيقة ليست كذلك أبداً. فالشمس لا تكون أشعتها عمودية على دائرة الاستواء إلا مرتين فقط في السنة؛ المرة الأولى عندما تكون في زوال يوم الاعتدال الربيعي والمرة الثانية عندما تكون في زوال يوم الاعتدال الخريفي. لاحظوا ليس خلال اليوم كله !! فقط في زوال هذين اليومين.

وتكون أشعة الشمس عمودية على مدار السرطان كما قلنا في زوال يوم الانقلاب الصيفي. وعمودية على مدار الجدي في زوال يوم الانقلاب الشتوي بالنسبة لسكان النصف الشمالي من الكرة الأرضية.

إذاً لا بد وأن نصل إلى الاستنتاج التالي: تكون أشعة الشمس عمودية على دائرة الاستواء في زوال يوم الاعتدال الربيعي. ثم تبدأ بالتحرك شمال دائرة الاستواء لتكون أشعتها في اليوم التالي عمودية على المنطقة التي ترتفع عن الاستواء قليلاً، ثم في منطقة أعلى وهكذا حتى تصل إلى مدار السرطان في الانقلاب الصيفي. ثم تبدأ رحلة العودة إلى الاستواء لتكون أشعتها عمودية عليه ثانية في زوال يوم الاعتدال الخريفي . ثم تبدأ النزول أسفل دائرة الاستواء تدريجياً لتصل إلى مدار الجدي وتكون عمودية عليه يوم الانقلاب الشتوي بالنسبة لنا سكان الشمال.

خلاصة تكون أشعة الشمس عمودية في وقت الزوال في المناطق الواقعة بين دائرة عرض 23.4 ْشمال إلى دائرة عرض 23.4 ْجنوب دائرة الاستواء فقط.!!!!!!

هل يمكن أن تكون الشمس عمودية وهي في الزوال في أي يوم من أيام السنة في عمان ؟؟؟؟ بالطبع لا. لأن مدينة عمان تقع على دائرة عرض32 ْ تقريباً شمال دائرة الاستواء وهو أعلى من المنطقة التي قد تكون فيها أشعة الشمس عمودية كما ذكرت سابقاً.

ولنعد إلى السؤال المطروح في البداية والذي يشير إلى سبب ارتفاع الحرارة في المناطق الاستوائية مقارنة مع باقي مناطق الأرض.

والسبب في ارتفاع درجات الحرارة هو لأن الشمس تكون قريبة إلى الوضع العمودي، فتكون زاوية سقوط الأشعة قليلة وبالتالي تكون كمية تدفق الأشعة الساقطة على وحدة المساحة أكثر.

5- تغير موقع شروق الشمس وغروبها يومياً خلال العام:

تأتي أهمية تحديد مواعيد الاعتدالين والانقلابين في تحديد الأوقات التي تكون فيها أشعة الشمس عمودية على دوائر العرض التي تتراوح بين -23.4 ْ إلى 23.4 ْ وبالتالي إمكانية تحديد نقاط الشرق والغرب الجغرافية بالتمام.

فلا أدري إذا صدف أن لاحظ القارئ التغير الذي تظهره الشمس في مواقع شروقها في الأفق الشرقي، وغروبها في الأفق الغربي، في حلول الفصول المختلفة بالنسبة لموقع سكنه مثلاً.

ولتعرف هذا التغيّر نبدأ بتحديد نقطة الشرق والغرب الحقيقي وذلك عند شروق الشمس في يومي الاعتدالين، حيث تشرق في هذين اليومين من الشرق الجغرافي تماماً وتغرب كذلك في الغرب الجغرافي تماماً. ويمكن للقارئ أن يحدد موقع الشمال الجغرافي لمكان سكنه بمراقبة شروق الشمس أو غروبها في أي من هذين اليومين.

أما في باقي أيام السنة فإن الشمس تشرق وتغرب في نقاط متغيرة يومياً حول نقطتي الشرق والغرب الجغرافيتين. فتبدأ بالشروق بعد الاعتدال الربيعي متحركة نحو شمال الشرق الجغرافي لتصل إلى أقصى نقطة شروق لها شمال الشرق الجغرافي يوم الانقلاب الصيفي، و تبعد حينها 29 ْ باتجاه الشمال عن نقطة

الشرق الجغرافي بالنسبة لساكن مدينة عمان . ثم تعاود أدراجها نحو نقطة الشرق الجغرافي لتشرق منها ثانية في الاعتدال الخريفي.

وبعدها تبدأ بالشروق متحركة نحو جنوب الشرق الجغرافي لتصل إلى أقصى نقطة شروق لها جنوب الشرق الجغرافي يوم الانقلاب الشتوي، وكذلك الحال تبعد 29° باتجاه الجنوب عن نقطة الشرق الجغرافي بالنسبة لساكن مدينة عمان. ثم تعاود أدراجها نحو نقطة الشرق الحقيقي.

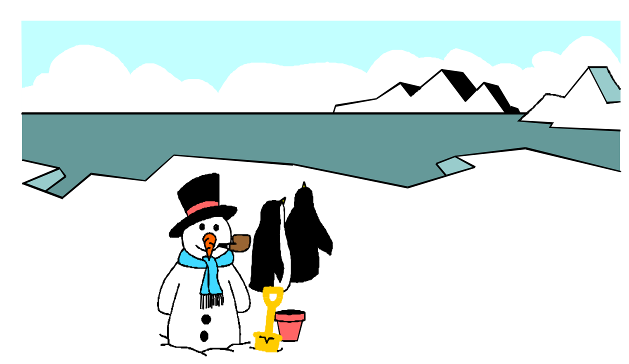
وهكذا في حركة مستمرة فصدق عز وجل عندما ذكر في كتابه الكريم الآيات:

(رب المشرق والمغرب)

(رب المشرقين والمغربين)

(رب المشارق والمغارب)

6-<u>ليل ونهار القطب:</u>



هناك معلومة شائعة عند العامة وهي أن القطبين الشمالي أو الجنوبي يحل فيهما بالتتابع ولمدة ستة أشهر كاملة ظلام دامس وليل دائم، ثم يليها ولستة أشهر أخرى صيف ونهار دائم.

وهذه المعلومة من الأخطاء الشائعة بين الناس؛ وذلك لأن شتاء القطب ليس كما يعتقد البعض ستة أشهر من الظلام الدامس.

هل صدف وأن راقبت الشمس وقت الغروب انك تلاحظ أن الشمس تغيب ولكن الظلام الدامس لا يحل مباشرة بل يعقب غروب الشمس فترة من الزمن تدعى بالغسق وهي الفترة التي يتلاشى فيها ضوء الشمس تدريجياً إلى أن تغرب تماماً تحت الأفق ب 18° وعندها يحل الظلام الدامس.

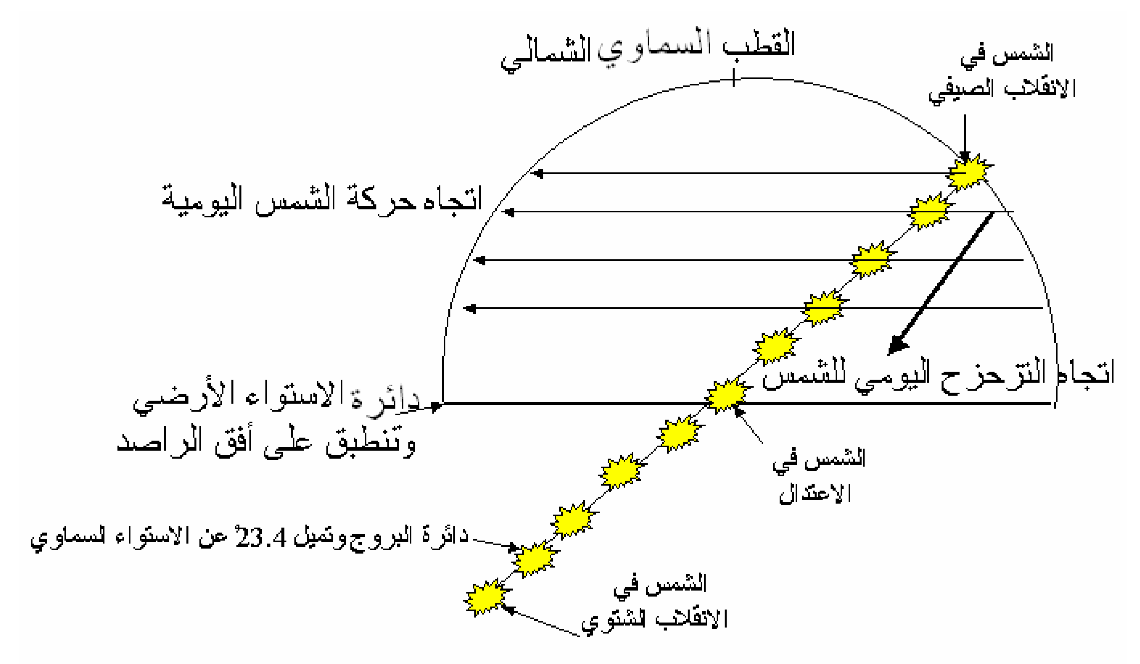
وكذلك إذا صدف وأن راقبت شروق الشمس فانك تلاحظ أنك لا ترى الشمس مباشرة بل تشعر بضوئها يتسلل من تحت الأفق فترة من الزمن تدعى بالشفق وبعدها تشرق الشمس بالكامل وترى ضوء الفجر ويعم النهار.

وبالطبع معروف لدى الجميع أن الشمس وتشرق وتغرب بسبب دوران الأرض حول محورها دورتها اليومية كل 24 ساعة. ولكن من يراقب الشمس في القطب يعلم أنها لا تشرق ولا تغرب بسبب هذه الحركة وذلك بسبب وضعية القبة السماوية الخاصة بالقطب وسنتطرق للحديث عن هذا الموضوع لاحقاً. ولكن سأذكر بشكل بسيط أن الشمس والأجرام تتحرك في مسارات متوازية وموازية لدائرة الاستواء السماوية (التي تعد امتداداً لدائرة الاستواء الأرضية).

وبما أن الاستواء السماوي في القطب الشمالي يكون موازياً للأفق فإن الراصد سيرى الأجرام بما فيها الشمس تتحرك على شكل دوائر أفقية أمامه فهي لا تشرق ولا تغرب. ولكن كيف يتفق هذا مع أن الشمس تشرق وتغرب في القطب؟ إن شروق الشمس وغروبها في القطب ليس بسبب حركة الأرض اليومية حول الشمس بل بسبب حركة الشمس الظاهرية على مدار البروج(حركة الأرض الحقيقية حول الشمس في مدارها خلال السنة).

وعليه فإن الشمس تغيّر موقعها في السماء بالنسبة لراصد يعيش في القطب يومياً قليلاً عن اليوم السابق بحيث أنها تبقى في سماء القطب صيفاً لمدة ستة أشهر كما هو معروف وهذه المعلومة صحيحة.

ولكن عندما تغرب الشمس ليدخل القطب في شتاءه وليله الطويل، فإن ضياءها لن يختفي مباشرة بل تستغرق مدة من الزمن تصل إلى حوالي الشهر والنصف في ما يدعى بغسق الغروب ولا يكون الظلام فيها حالكاً، ثم تختفي الشمس اختفاءً تاماً بعد ذلك لتدخل منطقة القطب في ليل وظلام حالك، وبعد ثلاثة أشهر من الاختفاء يبدأ ضوء الشمس بالظهور ثانيةً في شفق الشروق ويستغرق مدة شهر ونصف الشهر تشرق بعدها الشمس بالكامل. ويمكن للرسم التالي أن يوضح الصورة.



الشمس كما تبدو فى حركتها اليوميه بالنسبه لراصد فى القطب الشمالى.

وهكذا نرى أن الشمس تغرب بعد ستة أشهر من النهار الدائم بسبب حركة الأرض في مدارها حول الشمس. ومنه نستنتج أن النهار يستمر في منطقة القطب مدة ستة أشهر، وأن فترة الغسق عند غروب الشمس تستمر لمدة شهر ونصف الشهر تقريباً، وأن فترة الشفق عند شروق الشمس تستمر أيضاً لمدة شهر ونصف الشهر تقريباً. بينما يخيم الظلام الدامس في منطقة القطب لمدة ثلاثة أشهر فقط وليس لمدة ستة أشهر كما هو شائع خطأً بين الناس.

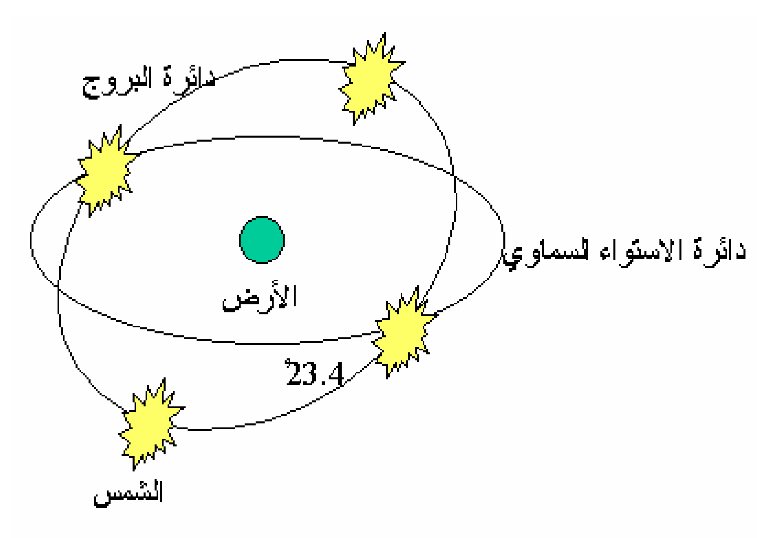
<u>7- البروج:</u>

البروج قضية تشغل بال الكثيرين من العامة، ومن الشائع بين النــاس أن هــذه البروج اثني عشرة برجاً، وهذا خطأ شائع!!!! لنوضح أولاً ما معنى البــروج أو دائرة البروج.

دائرة البروج (الدائرة الكسوفية) Ecliptic هي دائرة تصنعها الشمس فــي حركتها الظاهرية حول الأرض على الكرة السماوية في أثناء سنة كاملة. وفــي الواقع هي الدائرة التي تصنعها الأرض في حركتها الحقيقية حول الشمس عكس عقارب الساعة في سنة كاملة.

وتميل هذه الدائرة بزاوية مقدارها(23.4 ْ) عن دائرة استواء السماء. والسبب في ميل دائرة البروج (23.4 ْ) عن دائرة الاستواء الــسماوي هــو أن محــور دوران الأرض حول نفسها مائل بمقدار (23.4 ْ) عن العمــود المقــام علــى مستوى دوران الأرض حول الشمس كما يبدو في الشكل .

والدائرتان متقــاطعتين فــي نقطتين هما نقطــة الاعتـــدال الربيعيvernal equinox ونقطــــــة الاعتـــــــدال الخريفـــــي autumnal equinox كما يبــدو فــي الشكل المجاور. وتكون أشعة الشمس في هــذين اليــومين عمودية على دائرة الاســتواء الأرضي.



ميل دائرة البروج عن الاستواء السماوي

والمجموعات النجمية التي تبدو في خلفية دائرة البروج تدعى بالبروج.

في العام 1928 قسم الاتحاد الفلكي الدولي IAU نجوم الكرة السماوية إلى 88 مجموعة نجمية تتوزع على القبة السماوية الشمالية والجنوبية.

والبروج هي المجموعات النجمية الوحيدة التي تبدو الشمس وكأنها تقع بين نجومها أثناء حركة الشمس الظاهرية في القبة السماوية من يوم لآخر.

ولقد اشتهر بين الناس أن عدد هذه البروج التي تمكث فيها الشمس هو اثنتا عشرة برجاً. وهي البروج المعروفة في الصحف والمتعارف عليها بين المنجمين. واعتبروا أن الشمس تمكث في كل برج منها ثلاثون يوماً تقريباً لأنه تم الاصطلاح على أن طول البرج الواحد هو 30° وذلك بقسمة محيط الكرة السماوية 360° على عدد البروج 12 برجاً.

ولكن في الحقيقة لا تمكث الشمس ثلاثين يوماً في كل برج. فعلى سبيل المثال تمكث الشمس 44 يوماً في برج العذراء، و7 أيام فقط في برج العقرب.والسبب في ذلك هو أن طول البرج الواحد لا يحتل بالضرورة 30° على دائرة البروج طبقاً لتقسيم الاتحاد الفلكي الدولي، كما أن سرعة دوران الأرض حول الشمس متغيرة (لأن مدارها اهليليجي) وبالتالي فإنها لا تقطع المسافة الزاوية للبروج المختلفة في نفس الزمن.

ودائرة البروج تمر خلال ثلاث عشرة مجموعة نجمية وليس اثنا عشرة مجموعة كما عرف!!!حيث تمر الشمس في الجزء الجنوبي الأسفل من مجموعة الحواء الواقعة بين مجموعتي القوس (الرامي) والعقرب. إلا أن المنجمين أغفلوا هذه الحقيقة ولم يعدوا مجموعة الحواء ضمن البروج.

وعليه فإن تقسيمات البروج الحقيقية تختلف عن البروج التي افترضها المنجمون.

والجدول التالي يبين تقسيم البروج الحقيقية الثلاثة عشر والــذي وضــع عــام 1968:

الرقم	البرج	تاريخ دخول الشمس في البرج	تاريخ خروج الشمس من البرج	عدد الأيام التي تمكثها الشمس في البرج
1	الحوت	3 / 11	4 / 18	38
2	الحمل	4 /18	5 / 13	25
3	الثور	5 / 13	6 / 21	39
4	الجوزاء	6 / 21	7 / 20	29
5	السرطان	7 / 20	8 / 10	21
6	الأسد	8 / 10	9 / 16	37
7	العذراء	9 / 16	10 / 30	44
8	الميزان	10 / 30	11 / 22	23
9	العقرب	11 / 22	11 / 29	7
10	الحواء	11 / 29	12 / 17	18
11	القوس	12 / 17	1 / 20	34
12	الجدي	1 / 20	2 / 16	27
13	الدلو	2 / 16	3 / 11	24

وهذه المجموعات النجمية هي التي أطلق عليها اسم البروج . وهي لا تختلــف عن مجموعات السماء الأخرى إلا بسبب وقوعها الظاهري على خلفيــة دائــرة البروج .وبالتالي لا يمكن أن تظهر الشمس إلا في هذه المجموعــات النجميــة. وكذلك فإن القمر والكواكب توجد دائماً في هذه المجموعات النجمية أو بــالقرب منها فقط.

<u>8- التوقيت في الأردن بالنسبة للتوقيت العالمي:</u>

لا وأن الجميع يسمع ويتساءل عن متى سنحول توقيتنا إلى التوقيت الشتوي؟ والمقصود من السؤال متى سنقوم بإعادة الساعة بمقدار 60 دقيقة إلى الوراء، أي تأخير الوقت ساعة.

وفي بداية الصيف يتم طرح مثل هذا السؤال عن موعد تحويل توقيتنا إلى التوقيت الصيفي؟ ومعنى السؤال متى سنقوم بإضافة 60 دقيقة إلى الساعة، أي تقديم الوقت ساعة.

وفي الحقيقة من الخطأ الشائع القول "توقيت شتوي" و"توقيت صيفي" !!!!!

والصحيح القول أن هناك توقيت صيفي وآخر محلي فقط، ولا يوجد ما يدعى بالتوقيت الشتوي! ولنوضح الفكرة من البداية ولنبدأ بمعنى التوقيت العالمي.



والتوقيت العالمي هو التوقيت المنسوب إلى خط الطول صفر. وخط الطول صفر هو الخط المحفور على سبيكة النحاس Brass على أرض المرصد الفلكي الملكي القديم Old Royal Observatory في غرينتش Greenwich في بريطانيا.

ولتسهيل استخدام الوقت على مستوى العالم تعطى مواعيد بعض الأحداث والمناسبات بالتوقيت العالمي ثم نقوم بتحويل التوقيت العالمي إلى التوقيت المحلي المعتمد لدى الأشخاص القاطنين في بقاع العالم المختلفة كل حسب موقعه

بالنسبة لخط غرينتش. على سبيل المثال: التوقيت العالمي 10 يصبح 12 بتوقيت عمان وذلك بإضافة ساعتين لأن عمان تقع في الحزمة الثانية شرق غرينتش.

إذاً في الوضع الطبيعي يتم زيادة ساعتين إلى التوقيت العالمي لنعرف موعد الحدث بالنسبة للتوقيت الذي نتعامل فيه في الأردن. وهذا التوقيت العادي والمعتمد من قبل كل الدول التي تقع مع الأردن في الحزمة الممتدة من °22.5 إلى °37.5 شرق خط غرينتش وهو التوقيت المحلي المدني للحزمة Local Civil Ttime .

وتقوم بعض الدول في بداية فصل الصيف عندما يبدأ طول النهار بالازدياد بتقديم الساعة بمقدار 60 دقيقة (ساعة واحدة) للأمام .وذلك للاستفادة من ضوء النهار وتوفير الطاقة المستخدمة في ساعات الصباح الباكر. ولهذا يدعى هذا التوقيت باسم توقيت الاستفادة من ضوء النهار Daylight Saving Time خلال أيام الصيف. وفي هذه الحالة يزداد الفرق عن التوقيت العالميUniversal time بمقدار ساعة إضافية فيصبح الفارق الزمني عن التوقيت العالمي ثلاث ساعات بالنسبة للأردن. وفي بداية فصل الشتاء نقوم بإعادة الوقت ساعة إلى الوراء لنعود إلى التوقيت المحلي المتعارف عليه Standard time، حيث يكون الفارق بيننا وبين التوقيت العالمي ساعتين .

فالتوقيت إما عادي (محلي) بالنسبة لموقعنا من خط غرينتش وهو التوقيت المعتمد في الأردن في فصل الشتاء بفارق ساعتين عن التوقيت العالمي، أو صيفي وهو بزيادة ساعة عن التوقيت العادي وهو التوقيت المعتمد في الأردن في فصل الصيف بفارق ثلاث ساعات عن التوقيت العالمي. ولتسهيل عملية الإضافة أو التراجع في الساعة سأذكر بالعبارة الشائعة ".Spring ahead, Fall back" .

<u>9-موت النجوم:</u>

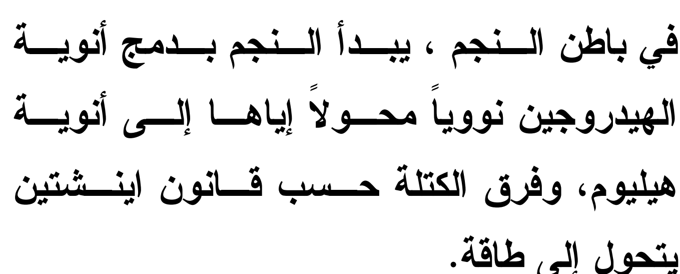
لا أدري لماذا يرتبط موضوع موت النجوم بالنسبة لبعض العامة بانطفاء النجم وانقطاع ضيائيته. فموت النجوم لا هو هذا ولا ذاك.

نحن نعلم أن النجوم تمر في مراحل من الحياة تستغرق مليارات من السنين. ويعجز الإنسان في أثناء فترة حياته القصيرة نسبياً عن متابعة مراحل حياة نجم واحد، ولكن يمكنه متابعة التطور النجمي عن طريق دراسة الكم الهائل من النجوم التي تحيط بنا والتي تمر بأطوار حياة مختلفة.

وتولد النجوم في سدم من الغبار والغاز الموجودة بين النجوم، عبر سلسلة من العمليات المعقدة نوعاً ما وتكوّن في أول مراحلها النجوم الأولية (الجنينية) أو ما يعرف باسم ما قبل التتابع الرئيسي.



سديم رأس الحصان



وعندما تصبح درجة الحرارة والضغط كافيان في باطن النجم ، يبدأ النجم بدمج أنوية الهيدروجين نووياً محولاً إياها إلى أنوية هيليوم، وفرق الكتلة حسب قانون اينشتين يتحول إلى طاقة.

وتنطلق من جراء ذلك طاقة حرارية هائلة، ليدخل النجم مرحلة التتابع الرئيسي، التي يقضي فيها النجم معظم سنين حياته من عطاء الطاقة المتدفق المتزن ويكون في هذه المرحلة في مرحلة الشباب.

وعند انتهاء هذا المخزون الهائل من الوقود النووي -وهو الهيدروجين- في قلب النجم (باطنه) تبدأ سلسلة من العمليات التي تعتمد على كتلة النجم الوليد

أصلاً، ليدخل النجم في أحد أشكال الموت الثلاثة اعتماداً على كتلته الابتدائية. ويمكن دراسة الجدول الآتي للتحقق من ذلك.

كتلة النجم الأولية	نوع النجم المتولد	نهاية مرحلة التتابع الرئيس	بداية الموت	كتلة قلب النجم المتبقية	الشكل الذي يموت عليه
0.08–5 مرات من كتلة الشمس	نجم تتابع رئيس متوسط	عملاق أحمر	سديم كوكبي	< 1.44 من كتلة الشمس	قزم أبيض
10 –20 مرة من كتلة الشمس	نجم تتابع رئيس أزرق كبير الحجم	فوق العملاق الأحمر	فوق المستعر	1.44 –3 مرات من كتلة الشمس	نجم نيوتروني
				> 3 مرات من كتلة الشمس	ثقب أسود

إذاً موت النجوم له شكل محدد من أشكال ثلاثة. وهذه الأشكال ما هي إلا أسماء مألوفة نسمعها كثيراً، وهي:

1) **قزم أبيض: في حال كانت كتلة قلب النجم عند نهاية حياته أقل من مرة ونصف المرة من كتلة شمسنا تقريباً.**
2) **نجم نيوتروني: في حال كانت كتلة قلب النجم أكبر من مرة ونصف من كتلة شمسنا إلى ثلاث أضعاف منها.**
3) **الثقب الأسود: وهو الشكل الثالث والأخير من أشكال موت النجوم. وهو اسم مشهور في عالم الفيزياء الفلكية بسبب الغموض الذي يحيط به. ويحدث هذا الشكل من الموت للنجوم التي تكون كتلها النهائية أكبر من ثلاثة أضعاف من كتلة الشمس.**

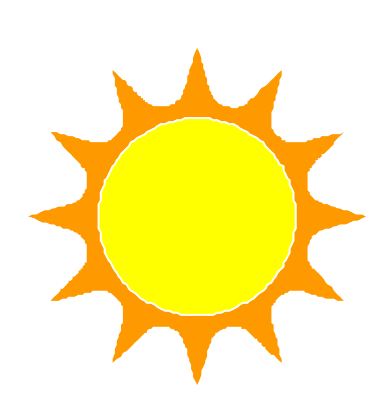
وعليه فإن شمسنا عندما سوف تموت بعد حوالي خمسة مليارات سنة

ستنتهي بشكل قزم أبيض، والله تعالى أعلم !

10- رؤية النجوم:

عندما نرفع أعيننا إلى السماء بقصد رؤية النجوم والتمتع بعظمة الخالق وصنيعه في هذا الكون الذي يسير وفق نواميس دقيقة ومحددة، فإننا لا نلاحظ حقيقة هامة وهي أن هذا الضوء الذي وصل إلى أعيننا الآن ما هو إلا إشعاع للنجم انطلق منذ أمدٍ بعيد وقد يكون بعيداً جداً ويقارب عمر الكون!!

نعم هذه هي الحقيقة فالنجوم بعيدة عنا بعداً هائلاً ويستغرق الضوء الصادر منها ملايين أو مليارات السنين حتى يصل إلينا وعندما تنظر في هذه اللحظة إلى نجم في السماء فأنت ترى الضوء الذي صدر منه قبل فترة من الزمن تساوي بعد النجم عنا بالسنوات الضوئية. وبهذا تعتبر دراسة هذه الأطياف دراسة لبدء الكون منذ الماضي السحيق. وإذا حصل تغيّر في حالة النجم الآن فإننا نحتاج إلى فترات زمنية طويلة لإدراك هذا التغير الحاصل وذلك لأننا سننتظر حتى يصل ضوء النجم الدال على حالة التغير إلينا.



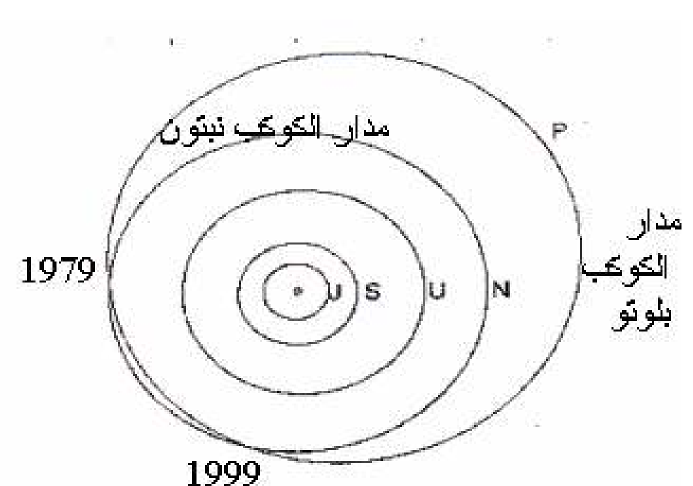
<u>11- أبعاد الكواكب:</u>

نحن نعلم أن للكواكب ترتيب محدد من حيث البعد عن الشمس. فنبدأ بكوكب عطاردMercury أقربها إلى الشمس، يليه الزهرة Venus، ثم الأرض Earth، ثم المريخ Mars، ثم المشتري Jupiter،فزحل Saturn، يليه أورانوس Uranus، ثم نبتون Neptune ،وأخيراً المتجمد بلوتو Pluto والذي تم إقصائه من مرتبة الكواكب الرئيسة ليضم إلى الكواكب القزمة كما صدر في قرار مؤتمر الاتحاد الفلكي الدولي آب/ 2006.

وهذا الترتيب بشكل عام صحيح! نعم هو بشكل عام صحيح ولكن علينا أن لا نغفل عن ملاحظة هامة جداً وهي أن بلوتو ليس الأبعد عن الشمس دائماً، بل هو الأبعد معظم الأحيان وذلك لأن الكوكب نبتون يكون أبعد عن الشمس لمدة عشرين عام من فترة دوران الكوكب حول الشمس.

ويعود سبب ذلك إلى تقاطع مدار الكوكبين ظاهرياً بسبب شدة استطالة مدار بلوتو وشذوذية مركزيته العالية، فيتراوح بعد الكوكب بلوتو من 30 وحدة فلكية في الحضيض إلى 50 وحدة فلكية في الأوج، ليصل متوسط بعده عن الشمس إلى حوالي 40 وحدة فلكية. ومن هنا نلاحظ أن شذوذية المدار Eccentricity تصل إلى 0.249 مقارنة مع الكوكب نبتون الذي يبعد عن الشمس حوالي 30 وحدة فلكية وشذوذية مركزية تساوي 0.009 . حيث يبدو وكأن مدار بلوتو يمر كالجسر فوق مدار نبتون ولا يمكن بأي حال أن نتخيل أن الكوكبين سيصطدمان في أحد الأيام.

ويمكن لمن يدرس الشكل المجاور



أن يتبين هذا التداخل الذي أشرت إليه. وقد تداخل المداران عام 1979 م حيث اعتبر الكوكب نبتون هو الأبعد وبلوتو هو الأقرب منذ تلك السنة وحتى العام 1999 حيث عاد الوضع إلى الترتيب الشائع وهو أن بلوتو الأبعد عن الشمس.

وتعد هذه الفترة هي الأنسب لدراسة الكوكب بلوتو لأنه في أقرب حالاته إلى الشمس حيث سيبدأ بالتحرك بعيداً عن الشمس ليدخل في المجموعة الكونية إذا صح القول ليعود بعد فترة زمنية طويلة جداً إلى نفس هذا الموقع إذ أن دورة الكوكب السنوية حول الشمس تستغرق 247.72 سنة أرضية.

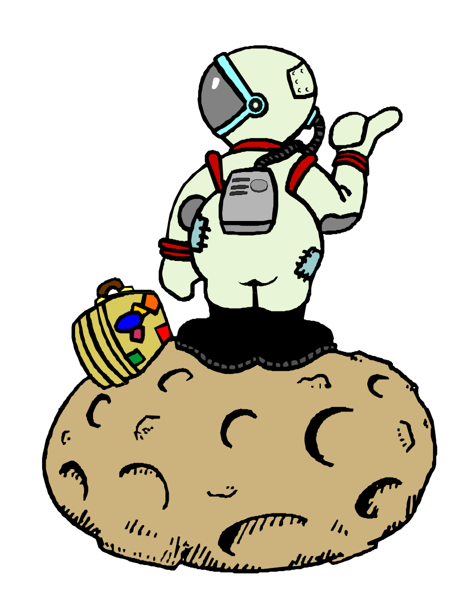
12- درجة حرارة سطح الكواكب

يعتقد العامة أن الكوكب عطارد هو الفائز عند طرح سؤال أي الكواكب أعلى درجة حرارة؟ وذلك لأنه الأقرب إلى الشمس. وهذه الإجابة نحصل عليها من غالبية الذين سئلوا عن أعلى الكواكب درجة حرارة. ولكن إذا عرفنا أن عطارد لا يحتوي على غلاف جوي يحيط به ليحفظ حرارته المتفاوتة بين ليله ونهاره الطويلين ندرك أنه يصعب على هذا الكوكب أن يكون صاحب أعلى درجة حرارة. ففي ليله الطويل والذي يمتد لحوالي الشهر الأرضي وبغياب الغلاف الجوي يفقد الكوكب عطارد حرارته التي اكتسبها خلال نهاره الطويل لتصل حرارة السطح ليلاً إلى ما دون -170 ْس. وتكون درجات الحرارة نهاراً مقاربة لحوالي 400 ْ أما الكوكب الفائز الحقيقي بكونه صاحب أعلى درجة حرارة وهو كوكب الزهرة والسبب في ذلك أن هذا الكوكب محاط بغلاف جوي سميك جداً يعمل على حفظ حرارة الكوكب طوال الوقت. فدرجة حرارة سطح الكوكب تتجاوز 400 ْس في أي وقت وفي أي مكان على سطح الكوكب.

13- عدد الأقمار:

علينا أن ندرك حقيقة مهمة وهي أن الكثير من المعلومات عن الكواكب مثل عدد الأقمار التابعة لها هي من المعلومات المتجددة والمتطورة باستمرار ويعود ذلك لتطور العلم ووسائل استكشاف الفضاء المتسارعة من المراقب والأقمار الصناعية والمركبات

الفضائية ومحطات الفضاء التي تمدنا بالجديد والكثير من المعلومات عن الكون. ولهذا علينا أن نتابع هذه التطورات في المعلومات وسأشير في هذا البند إلى أعداد الأقمار التابعة للكواكب كما وصل رقمها حتى نهاية عام 2003م وهي كما يلي:



كوكب عطارد:لا توابع

كوكب الزهرة كلا توابع.

كوكب الأرض: قمر واحد.

كوكب المريخ: قمران.

كوكب المشتري: ثلاثة وستون قمرا.

كوكب زحل:ستة وخمسون قمرا.

كوكب أورانوس سبعة وعشرون قمرا.

كوكب نبتون: ثلاثة عشرة قمرا.

أما بلوتو والذي تم إقصائه من قائمة الكواكب الرئيسة إلى فئة الكواكب القزمة فله قمراً واحداً تابعاً كبيراً، و قمران آخران صغيران.

14- الكويكبات:

تعارف بيننا أن الكويكبات Asteroids وهي الأجسام الصخرية التي اكتشفها العلماء بين مداري كوكبي المريخ والمشتري، وتبين أنها أجرام سماوية صغيرة غير منتظمة الشكل وسميت الكويكبات لصغر حجمها، وهي تدور حول الشمس في مدارات خاصة تقع بين كوكبي المريخ والمشتري، ويبلغ متوسط بعدها عن الشمس 2.8 وحدة فلكية ، وقد تم التنبؤ بوجودها من قانون بود، وهو ليس قانون رياضي بل هو ما يطلقه العلماء على أعمال العالم جوهان بود، الذي قال بأن بعد الكواكب عن الشمس يكون في مسافات متضاعفة بالنسبة لبعضها البعض وهو توقع وتخمين ولا يعتمد على أسس رياضية.

ولكن تظهر أهمية هذا العمل في أنه ساعد على اكتشاف حزام الكويكبات. والنظرية المقترحة والأكثر قبولاً لوجودها هو فشل الكوكب المتوقع وجوده على



هذا البعد بالتكون بفعل وقوعه بين الشمس والمشتري كقوتي جــذب عملاقتــين ومن أكبر كويكبات هذا الحزام كويكب سيرس الذي أكتشف أولاً وقطــره 1003 كلم.

ولكن هذه الكويكبات ليست الوحيدة في النظام الشمسي كما قد يكون شائع عنــد البعض. فهناك حزام آخر من الكويكبــات الجليديــة، ففــي بدايــة التــسعينيات وبالتحديد في العام 1992 تم اكتشاف أول كويكب في حــزام كــايبر للكويكبــات ويدعى QB1-92 ويبلغ قطره حوالي 200 كلم. ويمتد هذا الحــزام المكتــشف حديثاً نسبياً خلف مدار الكوكب نبتون، ويعتقد بأن الكوكــب بلوتــو مــن أحــد مكوناته. ثم توالت الاكتشافات للعديد من الأجرام في هذا الحــزام حتــى وصــل عددها إلى 500 كويكب أكبرها الكويكب كواوهار الذي يبلغ قطــره 1200 كلــم وهو من أكبر الكويكبات المعروفة حتى الآن. ويعتبر حــزام كــايبر للكويكبــات حزاما ضخما يمتد لمسافة طويلة خلف الكوكب نبتون على شكل قرص ليلتقي مع منطقة المذنبات وهي عبارة عن هالة تحيط بالمجموعة الشمسية على بعد قرابة السنة الضوئية وتدعى سحابة أورت، ويعد العلماء أن المذنبات طويلــة المــدى مصدرها هذه السحابة أما المذنبات قصيرة المدى فمصدرها من حزام كايبر.

15- تقسيمات الكواكب:

تقسم الكواكب في النظام الشمسي بشكل عام إلــى مجمــوعتين الأولــى وهــي الكواكب الداخلية، ويقصد بالداخلية داخــل حــزام الكويكبــات وهــي الكواكــب الصخرية عالية الكثافة فتتراوح كثافتها بين قرابة 4 غم/ سم^3 لكوكــب المــريخ إلى 5.5 غم/ سم^3 لكوكب الأرض والذي يقاربه فــي الكثافــة كــوكبي عطــارد والزهرة. وهذه الكواكب الــصخرية صــغيرة الحجــم نــسبياً وعــدد توابعهــا قليل.وحرارة أسطحها عالية نسبياً.

أما المجموعة الثانية فهي الكواكب التي تقع خارج مدار الكويكبات وهي الكواكب الخارجية، وهذه الكواكب غازية كثافتها قليلة أعلاها كثافة هو الكوكــب نبتــون 1.8 غم/ سم^3 وأدناها كثافة الكوكب زحل الذي تبلغ قيمة كثافته 0.70 غم/ سم^3

ومن الطريف أننا لو استطعنا إحضار مسطح مائي ضخم يتسع لهذا العملاق سوف يطفو الكوكب على سطح الماء لأن كثافته أقل من كثافة الماء.

وهذه الكواكب تتميّز بوجود عدد كبير من التوابع وبوجود حلقات تحيط بها عند خطها الاستوائي تتفاوت في لمعانها وأشهرها حلقات الكوكب زحل اللامعة والتي يمكن رصدها ببساطة باستخدام مرقب عادي بسيط. وهذه الكواكب على الرغم من قلة كثافتها إلا أن كتلها كبيرة نسبياً .

وقد جرت العادة على إدراج الكوكب بلوتو خطأً بين كواكب المجموعة الثانية الخارجية.ولكن عند التمعن بصفات هذا الكوكب الذي لا يتجاوز قطره الاستوائي 2300 كلم مما يجعله أصغر من قمرنا الأرضي وكتلته الصغيرة جداً مقارنة مع الأرض وكثافته البالغة 1.1 غم/ سم^3. وعدد أقماره ثلاثة، وموقعه ضمن حزام كايبر للكويكبات. وليس هذا فحسب بل وأن صفات قمره الكبير التابع له يجعل العلماء يظنون أنهما نظام ثنائي وليس كوكب وتابع. كل هذا يجعلنا نقرر أن الكوكب بلوتو له تصنيف خاص به وبمجموعة الكويكبات التي تم اكتشافها في حزام كايبر وهذا هو تصنيف الكوكب المتجمد الجنيني الذي لا بد وأن دراسته ستعطي تصور واضح عن بدايات النظام الشمسي والله تعالى أعلم. ولهذا قرر العلماء في الاجتماع الذي عقد في مدينة براغ في شهر آب-2006 إقصاء كوكب بلوتو من رتبة كوكب رئيس وتحويله مع من شابهه من الصفات إلى مجموعة الكواكب القزمةDwarf Planets ، وهذه المجموعة تضم الكويكب سيرس، وبلوتو وقمره شارين، والكوكب أيرس.

<u>16- ظاهرتا الشهب والكرات النارية، والنيازك:</u>

من أكثر الأخطاء الشائعة بين الناس هي تلك الأخطاء المتعلقة بالمصطلحات الفلكية المرتبطة بالشهب ويعود ذلك إلى أخطاء في الترجمة بشكل أساسي وإلى لبس في التفريق بين هذه المصطلحات.

والمصطلحات الفلكية المرتبطة بموضوع الشهب والتي لا بد وأن يستطيع القارئ التمييز بينها وهي:

مادة ما بين الكواكب Meteoroid،

الشهب Meteors،

النيازك Meteorites،

الكرات النارية Fire balls،

المذنبات Comets،

وأخيراً الكواكب Planets.

لاحظ أيها القارئ التقارب الكبير في الاسم الأجنبي للمصطلح مما يخلق اللبس في عملية الترجمة، وسنتناول في هذا الملحق هذه المصطلحات بشيء من التفصيل. وقد اعتمدت في كتابة هذا الملحق على " الدليل العملي لرصد الشهب البصري "والذي قمت بكتابته في العام 2001 لمثل هذا الهدف.

المذنبات Comets

عند الحديث عن الشهب لا بد لنا وأن نبدأ بالحديث عن المذنبات بسبب وجود علاقة تربط المذنبات بزخات الشهب المختلفة ومن ثم يكون التعرف على مفهوم زخات الشهب أسهل وأوضح. والمذنبات أجرام سماوية غير منتظمة الشكل تتكون من الجليد والغازات وحبيبات من الصخور أو قطع صخرية وتختلف في خصائصها عن الكواكب فعدا عن أشكالها غير المنتظمة مقارنة مع الكواكب فان مداراتها شديدة الاستطالة مقارنة مع مدارات الكواكب الدائرية أو الإهليلجية. ولا ترى المذنبات عادة عند بدء اقترابها من بعيد، ولكن مع اقترابها من الشمس وبعد الوصول إلى مدار المريخ تبدأ مادة هذه الكتلة المظلمة بالتبخر والتفكك، وتُكنس خلف جسم المذنب بفعل الرياح الشمسية فتشكل ذيلاً طويلاً يمتد خلف الرأس (النواة أو اللُّمة) لتشكل مفهوم المذنب كما نتصوره من نواة وهالة تحيط بالنواة وذيلاً قد يمتد إلى ملايين الكيلومترات. وتبقى هذه الجسيمات خلف المذنب مكونةً جدولاً حول الشمس في مدار المذنب



نفسه. وفي كل زيارة للمذنب إلى الشمس، فانه يحرر الكثير من الغاز والغبار في مداره. ومع مرور الزمن وبعد عدة زيارات ينتشر الغبار في المدار ويمر خلال مراحل من التطورات ينتهي فيها بمدار عريض قليل الكثافة. تمر الأرض في هذا المدار مرة واحدة على الأقل أثناء دورانها حول الشمس. وقد تمر من خلاله مرتين. وعملية العبور هذه هي التي تولد ظاهرة زخات الشهب وترتبط معها كما سنرى لاحقا .

الكواكب **Planets**

والآن وبعد أن تعرفنا على المذنبات سننتقل في حديثنا إلى الكواكب ، وهي الأجرام السماوية الباردة التي تدور حول الشمس في مدارات إهليلجية محددة فتتفاوت في أبعادها عن الشمس. وترتبط ظاهرة الشهب بالكواكب التي لها غلاف جوي مثل الأرض، لأن هذا الغلاف ضروري لاحتكاك حبيبات الغبار معه وبالتالي تأينها وتبخرها وحدوث ظاهرة الشهب.

أما الكواكب الخالية من الغلاف الجوي فتخلو منها عمليات الاحتكاك والتأين، لذا لا يمكن رصد ظاهرة الشهب فيها، وعليه فإن أية مواد ساقطة على سطح هذه الكواكب تهبط إلى السطح مباشرة دون أن تتأين أو تتبخر. وإذا كان سقوطها قوياً فإنها تسبب في حدوث فوهات نيزكية تتفاوت في أقطارها من ملليمترات إلى أمتار بل وكيلومترات. ويمكن مشاهدة مثل هذه الفوهات بوضوح على سطح القمر وسطح كوكب عطارد، كونهما يخلوان من الغلاف الجوي.

المادة الشهابية والنيزكية الموجودة ما بين الكواكب **Meteoroids**

وهي المادة المنتشرة في الفضاء الواسع بين كواكب النظام الشمسي خارج حدود الغلاف الجوي للأرض. وقد تكون هذه المادة عبارة عن حبيبات من الغازات والأتربة، وقد تكون قطعاً صخرية أو جليدية أو قد تكون من مخلفات المذنبات وهي المادة التي تسير في مدار المذنب بعد مروره حول الشمس.

ومهما كان أصل مادة ما بين الكواكب فإنها المسؤول الأول والرئيسي عن حدوث ظاهرة الشهب حين يتم سقوطها باتجاه سطح الكوكب بفعل جاذبية الكواكب ذات الغلاف الجوي.

والسؤال المطروح ما هي الظواهر التي تنشأ عن دخول مادة ما بين الكواكب إلى الغلاف الجوي للأرض؟

تختلف الظواهر التي تنشأ عن دخول مادة ما بين الكواكب إلى الغلاف الجوي للأرض من حيث النوع والتسمية فقد تكون هذه الظاهرة شهب فرادى أو زخات شهب أو كرات نارية أو نيازك. والتفريق بين ظاهرة الشهب مهما كان نوعها والكرات النارية والنيازك يعتمد على كتلة المادة أو الحبيبات التي تدخل الغلاف الجوي للكوكب.

وهذه المصطلحات تدل على ظواهر تحدث في الغلاف الجـوي للكوكـب التـابع للنظام الشمسي ولا يجوز أن نعدها من مكونات النظام الشمسي نفسه إذ تعتبـر قبل دخولها الغلاف الجوي مادة ما بين الكواكبMeteoroids والتـي تحـدثنا عنها سابقا.

الشهب Meteors

يوجد كم هائل من المادة في الفضاء الواسـع بـين الكواكـب Meteoroid والكثير من هذه المواد يسقط على الأرض كل يوم. بعضها نراه للحظة صـغيرة ليلاً بفعل احتكاكها بالهواء وتبخر المادة عن سطحها فتنتهي حياتها بعد ومـضة خاطفة وهي ما يسمى بالشهاب. والكثير من هذه المواد المتساقطة لا نراه بسبب سقوطها في مناطق غير مأهولة أو بفعل الغيوم أو سقوطها أثناء النهار أو بفعل التلوث الضوئي. فنحن نرى ما كان من الشهب لامعاً وسقط أمامنا فـي لحظـة معينة من الليل.

فالشهب هي الضوء الساطع الناتج عن وصول حبيبات الرمل والغبار الـساقطة نحو الأرض بفعـل الجاذبيـة الأرضـية وبسرعة هائلة تتراوح ما بين 11 - 70 كلم/ ث وكتلتها لا تتعـدى المليغرامـات. وعلى ارتفاع 110 كلم تقريباً حيث يحدث الاحتكاك بين هـذه الحبيبـات والغـلاف الجوي فتتولد حرارة عالية تكفي لرفـع



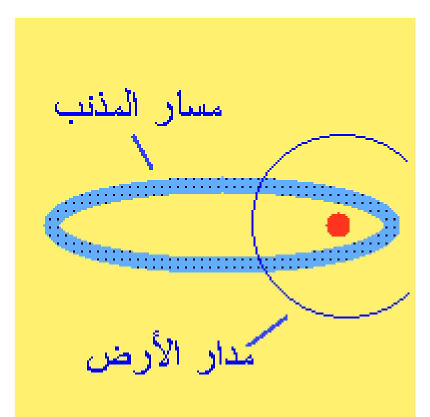
درجة حرارة هذه الأجسام إلى عدة آلاف من الدرجات السيلزية فتشتعل بضوء ساطع يدوم لفترة قصيرة ثم يتلاشى على ارتفاع 80 كلم تقريباً ولا يصل من مادتها شيء إلى الأرض سوى الرماد ، فهي تضمحل وتتبخر كلياً في الجو.

هنالك نوعان من الشهب يمكن للراصد أن يلاحظهما:-

1. النوع الأول شهب فرادى **Sporadic** وتأتي من أي اتجاه في السماء وليس لها أوقات محددة في السنة، ويمكن رصدها في أي وقت من الليل.
2. زخات الشهب **Meteor shower** وهي الشهب التي تظهر على شكل أسراب في وقت محدد من السنة، وتبدو وكأنها قادمة من مكان واحد في السماء، وقد تدوم مدة رصدها فترات مختلفة تتراوح بين ساعات وأسابيع، ولكن أعلى نشاط لها يكون في موعد محدد يسمى فترة الذروة وهي الفترة المناسبة لمراقبة هذه الظاهرة.

والسؤال الآن ما سبب حدوث ظاهرة زخات الشهب ؟

عندما تدور الأرض في مدارها حول الشمس وتقطع مدار أحد المذنبات الذي تنتشر فيه الدقائق والغبار والحصى والجليد على شكل جدول أو مسار، وبفعل الجاذبية الأرضية فان هذه الدقائق تبدأ بالسقوط نحو الأرض وتدخل الغلاف الجوي الأرضي، وقد تعبر الأرض حزام الغبار قريباً من نواته (مركزه) أو بالقرب من حافته، فإذا دخلت الأرض قريباً من نواة مركز حزام الغبار تكون كثافة المادة أكبر فيزداد عدد الشهب المرئية وتزداد كثافتها. أما إذا دخلت بالقرب من الحافة فان عدد الشهب سيكون أقل.



وقد تقطع الأرض مدار المذنب في نقطة واحدة أو قد تقطعه في نقطتين فإذا كان التقاطع في نقطة واحدة فسيكون هنالك زخة شهابية واحدة مرتبطة بالمذنب. أما إذا كان التقاطع في نقطتين فسيكون هنالك زختان شهابيتان مرتبطتان بالمذنب. مثل

مذنب هالي الذي تقطع الأرض مداره مرتين، مرة في أيار فتحدث شهب ايتا الدلويات، ومرة في تشرين أول فتحدث شهب الجباريات.

وعند الرصد نلاحظ أن الشهب تبدو وكأنها تأتي من نقطة تقاطع الأرض مع الحزام الغباري الذي يمثل مدار المذنب. وتدعى هذه المنطقة نقطة الإشعاع التي يمكن تحديد اتجاهها في السماء، ثم نحدد المجموعة النجمية التي تقع خلفها، فيتم تسمية هذه الزخة باسم هذه المجموعة النجمية.

فعندما نقول زخات شهب الأسديات تكون خلفية النجوم لنقطة الإشعاع هي مجموعة برج الأسد. أو أن نقطة الإشعاع بدت كما لو أنها في برج الأسد. وكذلك شهب البرشاويات التي تبدو نقطة الإشعاع لها واقعة في مجموعة برشاوس (حامل رأس الغول)، وهكذا تتم التسمية.



لكن هذه الخلفية السماوية من مجموعات نجمية في الحقيقة لا علاقة لها بظاهرة الشهب أبداً، إلا من حيث التسمية، لأن الشهب تظهر على ارتفاعات تتراوح من 110 كلم إلى 70 أو 80 كلم. أما نجوم هذه المجموعات فتبعد عنا آلاف الملايين من الكيلومترات.

والآن نستطيع أن نربط بين ظاهرة زخات الشهب والمذنبات. فظاهرة زخات الشهب مرتبطة مع عبور الأرض للحزام الغباري للمذنبات حول الشمس.

الجدول التالي يضم أسماء بعض هذه الزخات والمذنبات المرتبطة بها ومواعيد حدوثها:

اسم الزخة	المذنب المسؤول عن حدوثها	موعد حدوثها
ايتا – الدلويات	مذنب هالي	5 / 20 - 4 / 24
البرشاويات	مذنب سويفت تتل	8 / 20 - 7 / 23
الجباريات	مذنب هالي	10 / 27 - 10 / 16
الأسديات	مذنب تمبل – تتل	11 / 20 - 11 / 15
التوأميات	كويكب Phaethon	12 / 16 - 12 / 7

الكرات النـــارية **Fireballs**

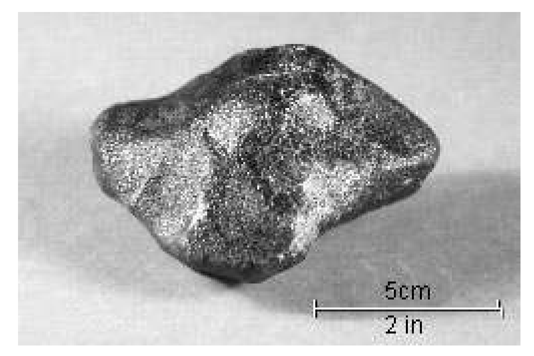
من الظواهر الأخرى التي قد تحدث بفعل دخول مادة ما بين الكواكب إلى الغلاف الجـــوي وبـــسرعة كبيـــرة هـــي الكـــرات الناريةFireballs وتعرف بأنها الشهب التي تكون شدة إضاءتها كبيرة جداً وتعادل شدة إضاءة كوكب المشتري بقدر – 3 أو أقل من ذلك. وتكون كتلـــة مادتها أكبر من كتلة مادة الشهاب العادي وتتـــراوح بين 8غم – 28غم. وعندما تكون الكتلة أكبر تعطي شدة إضاءة أعلى، فالراصد لمثل هذه الظاهرة يلاحظ سطوع إنارة في الـــسماء يصحبها أحياناً سماع أصوات غريبة أو رائحة. وقد تنفجر هذه الكرة في بعض الأحيان، وكل هذا يضفي شعورا من الرهبة عند رصد مثل هذه الأحداث.



وسطوع الكرة النارية يكون مصحوباً بألوان كثيرة، وهذه الألوان تمثل لون الغاز المتوهج والمحيط بالكرة النارية، فألوان الشهب والكرات النارية دليلاً مؤشـــراً على مكوناتها.

النيازك Meteorites

هي أجسام صخرية أو حديدية أو الاثنين معاً تخترق الجو الأرضي تتأين وتبدأ بالتبخر. ولكن بسبب كبر كتلتها فإنها لا تتبخر تبخراً كاملاً، بل يصل جزء منها سليم إلى سطح الأرض، وهذا الجزء السليم هو النيزك. ويشترط أن يكون هذا الجسم متماسكاً وقوياً حتى لا ينقسم إلى شظايا أثناء سقوطه، وهناك نوعان من النيازك،



النوع الأول نيازك مجهرية micro meteorite تصل إلى سطح الأرض دون تأين أو تبخر بسبب سرعتها البطيئة ولا تحدث فوهات نيزكية عند اصطدامها بالسطح. أما النوع الثاني وهي كبيرة الكتلة تصل إلى الأطنان لا تتأين ولا تتبخر تبخرا كليا أثناء سقوطها فتصل منها كتلة إلى سطح الأرض وقد تحدث فوهة نيزكية عند اصطدامها بالسطح .

